

551,701

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 11 月 25 日 (25.11.2004)

PCT

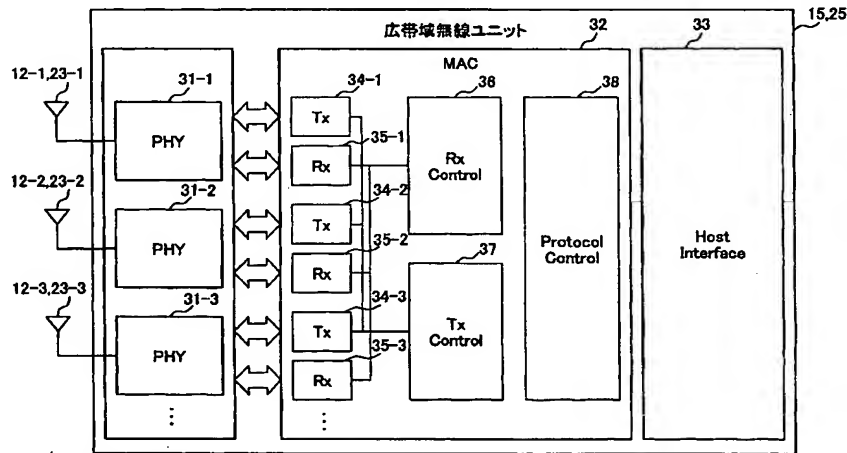
(10) 国際公開番号
WO 2004/102889 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H04L 12/28 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/006871 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 永井 幸政 (NA-GAI, Yukimasa) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 須賀 寛祥 (SUGA, Hiroyoshi) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
(22) 国際出願日: 2004 年 5 月 14 日 (14.05.2004)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 特願2003-139438 2003 年 5 月 16 日 (16.05.2003) JP (74) 代理人: 酒井 宏明 (SAKAI, Hiroaki); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 6 号 東京倶楽部ビルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 Tokyo (JP). (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,

[続葉有]

(54) Title: BASE STATION AND RADIO TERMINAL

(54) 発明の名称: 基地局および無線端末



15.25... WIDEBAND RADIO UNIT

(57) Abstract: An apparatus constituting a radio LAN system that, when used in a base station (or a radio terminal), utilizes a plurality of communication channels to realize a wideband. The apparatus includes a plurality of physical layers (31) that correspond to the respective ones of the plurality of communication channels and that transmit/receive radio signals based on the existing IEEE802.11 by use of the respective corresponding communication channels. The apparatus also includes a MAC (32) that divides, in accordance with the transmission rates of the respective physical layers (31), all of data frames, which are based on the existing IEEE802.11, in incoming order to distribute the divided data frames such that the burst times between communication channels become equal for the respective physical layers (31), during transmission. The MAC (32), during reception, couples the frames received via the plurality of communication channels by use of processes opposite to those used during transmission.

(57) 要約: 本発明の基地局 (または無線端末) にあっては、複数の通信チャネルを利用して広帯域化を実現する無線 LAN システムを構成する装置の一つであって、複数の通信チャネルに個別に対応し、既存の IEEE802.11 に準拠した無線信号を、対応する通信チャネルを用いて送受する複数の物理層 (31) と、送信時、既存の IEEE802.11 に準拠したデータフレームのすべてを分割対象とし、当該データフレームを各物理層

[続葉有]

WO 2004/102889 A1



ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(31)の送信レートに応じて先頭から分割し、前記各物理層(31)に対して通信チャネル間のバースト時間が均一になるように分配し、受信時、送信時とは逆の処理で、複数の通信チャネルで受信したフレームを結合するMAC(32)と、を備える構成とした。

明 細 書

基地局および無線端末

5 技術分野

この発明は、無線LAN標準化規格IEEE802.11に準拠した無線信号を送受する基地局および無線端末に関するものであり、特に、複数の通信チャネルを利用して広帯域化を実現する基地局および無線端末に関するものである。

10 背景技術

以下、従来の無線通信システム（無線LAN通信システム）について説明する。現在、家庭／オフィス向けの高速な無線ネットワークシステムを構築する機器として、米国の無線LAN標準化規格IEEE802.11（非特許文献1参照）で標準化されたIEEE802.11b、IEEE802.11a規格等に準拠した商品が市場に出回っている。

- 15 IEEE802.11b規格に準拠した無線LAN（非特許文献2参照）は、2.4GHz帯を使用し、変調方式としてCCK（Complementary Code Keying）を用いて物理的な最大伝送速度が11Mbpsである。また、IEEE802.11a規格に準拠した無線LAN（非特許文献3参照）は、5GHz帯を使用し、変調方式としてOFDM（Orthogonal Frequency Division Multiplex）を用いて物理的な最大伝送速度が
- 20 54Mbpsである。また、現在、仕様が検討されているIEEE802.11g規格に準拠した無線LANは、2.4GHz帯を使用し、変調方式としてOFDMを用いて物理的な最大伝送速度が54Mbpsである。

非特許文献1.

- 25 IEEE802.11 (<http://standards.ieee.org/getieee802/802.11.html>)

非特許文献2.

IEEE802.11b

非特許文献 3.

IEEE802.11a

しかしながら、上記、従来の無線通信システムにおいては、実際にデータスト
5 リームがどの程度の速度で伝送できるかをあらわす実効速度については、物理的
な最大伝送速度の半分程度あるいはそれ以下に低下する場合が多い、という問題
があった。

具体的にいうと、たとえば、伝送したいデータストリームは、複数のデータパ
ケットに分割され、データパケット毎に、宛先/送信元 IP アドレスやパケット
10 長、パケット番号等を含む伝送制御用の情報からなるヘッダ情報および誤り訂正
制御用の情報が付加されて IP (Internet Protocol) パケットとして下位レイヤ
に渡される。また、MAC (Media Access Control) レイヤにおいても、宛先/
送信元 MAC アドレスやフレーム長等を含む伝送制御用の情報からなるヘッダ情
報および誤り訂正制御用の情報が付加され、また、場合によってはデータフレー
15 ムが暗号化され、その暗号解読用の情報が付加されて、物理層に渡される。さら
に、物理層では、変調方式やフレーム長等を含む伝送制御用の情報からなるヘッ
ダ情報および同期用プリアンプル等が付加されて送信される。

また、基地局および各無線端末は、たとえば、無線フレーム送信に先立って無
線チャネルをキャリアセンスし、チャネルの使用(チャネルビジー)を確認し
20 た場合は無線フレームの送信を控え、チャネル未使用(チャネルアイドル)を確認
した後に、無線フレームを送信する CSMA/CA (Carrier Sense Multiple A
ccess / Collision Avoidance) と呼ばれるランダムアクセス方式を用いている。
そして、該宛先 MAC アドレスで指定した基地局または無線端末から無線データ
フレームを正しく受信できたかどうかを示す ACK/NACK フレームが返送さ
25 れ、正しく受信できなかった場合にはフレーム再送動作も行っている。

したがって、実効速度は、IEEE802.11b、IEEE802.11a、IEEE802.11g 準拠の無線
LAN の物理的な伝送速度とはならず、伝送系の環境条件にもよるが、半分程度

あるいはそれ以下となるのが実状である。

すなわち、従来のIEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11g規格等に準拠した家庭／オフィス向けの無線ネットワークシステム（無線LAN）においては、たとえば、約20Mbpsの帯域を必要とする高解像度テレビジョンHDTV (High Definition Television)の映像信号のデータストリームの双方向通信を行う場合、実効速度が不足する。

また、上記実効速度の不足を解消する方式の一例として、たとえば、広帯域データストリームを送受信する場合に、異なったチャンネルで動作する複数の無線ユニットに対してIPパケットを割り振り、それぞれの無線ユニットによる独立制御でIPパケットを送受信する方法（特開2002-135304号公報）が提案されている。しかしながら、IPパケット単位で各無線ユニットに振り分けているために、たとえば、無線ユニット間の変調方式が異なった場合、あるいはIPパケットのサイズが等しくない場合などには、パケットの並び替え等の処理による遅延が発生する、という問題があった。また、無線ユニットの独立制御により隣接チャンネルからの漏洩電力がキャリアセンスのしきい値よりも大きくなる現象が発生し、正常に送信できない場合がある、という問題もあった。

また、上記と異なる方式として、1つの無線ユニットがマスタになり、映像伝送等で広帯域の伝送帯域が必要となる場合には、予め割り当てられたチャンネルに対応したサブ無線ユニットをスレーブとして動作させ、無線チャンネルのアクセス権を獲得し合うための制御信号の送受信をマスタで行い、複数の無線ユニットでIPパケットを送受信する方法も提案されている。しかしながら、上記同様、IPパケット単位で各無線ユニットに振り分けているために、無線ユニット間の変調方式が異なった場合、あるいはIPパケットのサイズが等しくない場合などには、ある無線ユニットでは送信が終了しているにもかかわらず、ある無線ユニットでは送信が終了していないため、受信状態に移行できない、という状況が発生し、一方で、IPパケットを受信している端末では、ある無線ユニットでは送信が終了しているにもかかわらず、ある無線ユニットでは送信が終了していないた

め、送信状態に移行できない、という状況が発生し、結果として、無線帯域を効率的に利用することができない、という問題があった。

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、無線帯域を効率的に利用することによってスループットの向上を実現可能な無線通信システム（基地局および
5 無線端末）を提供することを目的とする。

発明の開示

本発明にかかる基地局（または無線端末）にあつては、複数の通信チャネルを利用して広帯域化を実現する無線LANシステムを構成する装置の一つであつて、
10 複数の通信チャネルに個別に対応し、既存のIEEE802.11に準拠した無線信号を、対応する通信チャネルを用いて送受する複数の物理層と、送信時、既存のIEEE802.11に準拠したデータフレームのすべてを分割対象とし、当該データフレームを各物理層の送信レートに応じて先頭から分割し、前記各物理層に対して通信チャネル間のバースト時間が均一になるように分配し、受信時、送信時とは逆の処理
15 で、複数の通信チャネルで受信したフレームを結合するMAC（Media Access Control）と、を備えることを特徴とする。

この発明によれば、たとえば、家庭／オフィス内の無線ネットワークにIEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11g規格等に準拠した無線信号を複数の通信チャネルに分配して送信することとした。このとき、MACでは、フレーム全体を分割
20 対象とし、分割後のフレームを各物理層に分配する。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明にかかる無線通信システムの構成を示す図であり、第2図は、広帯域無線ユニットの構成を示す図であり、第3図は、IEEE802.11aに準拠したデータフレームフォーマットを示す図であり、第4図は、複数チャネル利用時のフレームフォーマットを示す図であり、第5図は、MPDUの分割／分配方法を示す図であり、第6図は、IEEE802.11aに準拠したデータフレームフォーマットを示
25

す図であり、第7図は、複数チャネル利用時のフレームフォーマットを示す図であり、第8図は、フレームの一部を分割する方法を示す図であり、第9図は、IE EE802.11aに準拠したデータフレームフォーマットを示す図であり、第10図は、フレームの一部を分割する方法を示す図であり、第11図は、フレームを複数の
5 チャネルに分割した場合の一例を示す図であり、第12図は、フレームを複数のチャネルに分割した場合の実施の形態3の一例を示す図であり、第13図は、IE EE802.11のフレームのServiceフィールドを示す図であり、第14図は、複数チャネルを使用して通信を行う無線局間の通信状況を示す図である。

10 発明を実施するための最良の形態

以下に、本発明にかかる無線通信システム（基地局、無線端末）の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

実施の形態1.

15 第1図は、本発明にかかる無線通信システム（家庭／オフィス向けの無線ネットワーク）の構成を示す図である。この無線通信システムは、有線または無線系の外部の通信網を構成するアクセス網と接続するアクセスライン（たとえば、Ethernet(R), xDSL, CATV, FTTH等）との相互接続を行うためのゲートウェイを有する基地局（AP）1と、複数の無線端末（STA）2A, 2B, …から構成され
20 る。

基地局1は、アクセス網と接続する有線または無線系のアクセスラインを終端させ、家庭／オフィス内の無線ネットワークを介して特定の無線端末2A, 2B, …へアクセス網からの受信情報を送信する通信ユニットシステム11を備える。そして、この通信ユニットシステム11は、上記アクセスラインを終端させるア
25 クセス系終端ユニット13と、前記アクセス網の信号と家庭／オフィス内の無線端末2A, 2B, …の信号との間の信号フォーマットの相互変換を制御する信号インタフェースユニット14（たとえば、ルーター、ブリッジに相当）と、家庭

／オフィス内の無線ネットワークにIEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11g規格等に準拠した無線信号を複数チャネル分送受する広帯域無線ユニット15と、アンテナ12-1, 12-2, ...と、を備える。なお、本実施の形態では、広帯域無線ユニット15に複数のアンテナが接続されているが、これに限らず、1本であつてもよい。

また、無線端末2A, 2Bは、それぞれパソコン, PDA, テレビジョン受信機のような情報機器本体21A, 21Bと、各情報機器本体21A, 21Bと基地局1の通信ユニットシステム11との間のデータ送受信を制御する端末ユニットシステム22A, 22Bと、を備える。そして、この端末ユニットシステム22A, 22Bは、基地局1, 他の無線端末の信号と情報機器本体21A, 21Bの信号との間の信号フォーマットの相互変換を制御する端末インタフェースユニット24A, 24Bと、家庭／オフィス内の無線ネットワークにIEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11g規格等に準拠した無線信号を複数チャネル分送受する広帯域無線ユニット25A, 25Bと、アンテナ23A-1, 23A-2, ..., 23B-1, 23B-2, ...と、を備える。なお、本実施の形態では、広帯域無線ユニット25A, 25Bに複数のアンテナが接続されているが、これに限らず、1本であつてもよい。また、本実施の形態では、基地局に無線端末が接続される無線通信システムについて示しているが、これに限らず、たとえば、無線端末同士が独自のネットワークを構築し、通信を行うアドホックネットワークについても適用可能である。

第2図は、本実施の形態の広帯域無線ユニット15, 25の構成を示す図である。この広帯域無線ユニット15, 25A, 25B(25A, 25Bは第2図の25に相当)は、信号インタフェースユニット14または端末インタフェースユニット24A, 24Bとの接続のためのホストインタフェースユニット(Host Interface)33と、IEEE802.11規格(a, b, e, f, g, h, i等)に準拠し、かつ本実施の形態を満たすように拡張されたMAC(Media Access Control)32と、IEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11g規格等に準拠した複数の異なったチャネルで動

作する複数の物理層（PHY）31（31-1, 31-2, 31-3, …に相当）と、を備える。

上記MAC 32は、IEEE802.11規格（a, b, e, f, g, h, i等）を拡張したものであり、複数のチャネル分の物理層を利用しない場合には、IEEE802.11規格（a, b, e, f, g, h, i等）に準拠したものとして動作する。MAC 32内のTxControlユニット37では、送信フレームを複数のチャネルで送信するためのフレーム分配処理、FCS（Frame Check Sequence）付加、タイムスタンプ付加、バッファからの読み出し制御、バックオフ処理、RTS（Request to Send）フレームやCTS（Clear to Send）フレームやACKフレームの自動作成等の処理を行う。RxControlユニット36では、複数のチャネルで受信したフレームの結合処理、FCSチェック、バッファへの書き込み処理、アドレスデコード処理、チャネルステータス処理等を行う。

さらに、MAC 32は、個々の物理層31とデータおよび制御信号のやり取りを行うために、複数のTransmission（Tx）ユニット34（34-1, 34-2, 34-3, …に相当）とReception（Rx）ユニット35（35-1, 35-2, 35-3, …に相当）を持ち、それぞれ対応する物理層に対するプリミティブの発行、データ書き込み処理、データ読み出し処理等を行う。

したがって、Txユニット34、Rxユニット35が個々のフレームに対して必要な処理を行い、TxControlユニット37、RxControlユニット36がすべてのフレームに対して必要な処理を行う構成となる。

また、ProtocolControlユニット38では、チャネルに対するアクセス権の取得等、CSMA/CAプロトコルに基づいた制御に加え、各チャネルの送信レート決定、チャネルに対するフレーム分配比の決定、各チャネルに対する送信データ量の決定等の機能を備える。

その他には、明記されていないが、送受信バッファ、暗号化ユニット、認証管理ユニットなどを備える。また、各物理層31は、明記されていないが、前記MAC 32からの信号を送信信号に変調し、また、受信信号をMAC 32への信号

に復調するBaseBandユニット、当該BaseBandユニットからの信号、当該BaseBandユニットへの信号を所望の信号へ変換するアップコンバーター／ダウンコンバーター、パワーアンプなどから構成されるRFユニットを備える。

つづいて、上記無線通信システムの動作について説明する。第3図は、IEEE802.11aに準拠したデータフレームフォーマットを示す図であり、第4図は、複数チャネル（3ch）利用時のフレームフォーマットを示す図である。フレームを複数チャネルに分配して送信する場合には、各チャネルのバースト時間が一定になることを示している。なお、 N_{DBPS} （Data bits per OFDM symbol）はIEEE802.11aに明記されており、1 OFDM当り送信できるデータビット数を示している。また、本実施の形態においては、説明の便宜上、1 OFDMシンボル当たりに送信できるオクテット数を N_{DOPS} （Data octets per OFDM symbol）と規定する（ $N_{\text{DOPS}} = N_{\text{DBPS}} / 8$ ）。

第3図に示すIEEE802.11aに準拠したデータフレーム（MPDU）40は、MACヘッダ41、LLCヘッダ／SNAPヘッダ42、Frame Body 43およびFCS 44から構成される。また、OFDM信号50は、MAC 32から物理層31にMPDU 40が送信された場合、同期用プリアンプル51、送信レートや送信データ長等からなるSIGNAL 52、SERVICEフィールドとMPDU 40送信部分からなるDATA 53、の順で送信されることを示している。ただし、OFDMシンボル間に含まれるガードインターバルや、物理層31での変調によるビットの並び順、ビット数の変化については省略する。

また、第4図は、本実施の形態における複数の物理層31-1、31-2、31-3を用いた場合における、複数のチャネルでMPDU 40のフレーム分割状態と、各チャネルの分割後のMPDU 40-1、40-2、40-3と、物理層31-1、31-2、31-3におけるOFDM信号50-1、50-2、50-3を示したものである。

なお、本実施の形態では、IEEE802.11で規定されているMACヘッダ41、LLCヘッダ／SNAPヘッダ42、Frame Body 43およびFCS 44の

すべてを分割対象とし、第5図に示すように、MPDU 40を、各物理層 31-1, 31-2, 31-3の送信レートに応じて N_{DPS} 単位で前から分割し（図示のMACヘッダ 41-1, LLCヘッダ/SNAPヘッダ 42-2, Frame Body 43-1, 43-2, 43-3, FCS 44-2に相当）、各物理層に対して1 OFDMで送信できるデータ単位に渡していく。第5図は、MPDU 40の分割/分配方法を示す図である。したがって、第4図では、各物理層におけるOFDM信号 50-1, 50-2, 50-3は、ほぼ同一のバースト時間となる。

また、図示はしていないが、ACKフレームはMACヘッダとFCSのみから構成されるため、分割せずに複数チャネルで同一のフレームを送信する。このとき、受信側では、当該ACKフレームを1つでも正常受信できた場合、それをACKフレームとして認識し、ACKフレームの受信失敗によるデータの再送発生を低減させることによって、システムスループットの向上を図る。また、フレーム長が短いRTS/CTS等のコントロールフレーム、フレーム長が短いデータフレーム、マネジメントフレーム等についても、分割せずに同一レートで同一フレームを送信する。このとき、受信側では、当該フレームを1つでも正常受信できた場合、それを送信されたフレームとして認識し、データの再送発生を低減させることによって、システムスループットの向上を図る。また、IEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11g規格等に準拠したシステムに対しては、帯域の予約時間等の通知も同時に行う。

ここで、本実施の形態における分割/分配処理について説明する。Protocol Controlユニット 38では、各物理層 31-1, 31-2, 31-3が通信を行う各チャネルの送信レートを決定し、送信フレーム長、各チャネルの送信レート、利用チャネル数等をTxControlユニット 37に通知する。

TxControlユニット 37では、送信に先立ち各チャネルに対してTXVECTORにて、送信レート、データ長などを指定する必要がある。そのため、TxControlユニット 37は、ProtocolControlユニット 38からの上記通知を受けて、各チャネルに対して下記分割/分配処理を行う。

以下に、分割／分配処理に必要なDATA部分のオクテット数および各チャネルのデータ長の計算方法を説明する。ここでは、説明の便宜上、3チャネル（物理層 3 1－1 : Channel-A, 物理層 3 1－2 : Channel-B, 物理層 3 1－3 : Channel-C）の場合について説明する。

- 5 たとえば、MACヘッダ、LLCヘッダ、SNAPヘッダ、Frame Body, FCSで構成されるMPDUのサイズをL [octet]、各チャネルの送信レートをRATE (a), RATE (b), RATE (c) [Mbps]、各チャネルの1 OFDM当りの送信オクテット数を $N_{DOPS}(a)$, $N_{DOPS}(b)$, $N_{DOPS}(c)$ [octet]、チャネル数をk、と規定すると、MPDUの送信に必要なOFDMシンボル数Nは、以下の(1)式で求められる。
- 10

$$N = \text{floor} \left[\frac{(\text{フレーム長} + k) - (\text{先頭OFDMシンボルで送信可能なOctet数})}{\text{OFDMシンボルで送信可能なOctet数}} \right] + 1$$

... (1)

15

- ただし、floor [・] は少数値の切り上げを表し、「フレーム長+k」はTail bitを考慮している。また、RATE (a) ≥ RATE (b) ≥ RATE (c) とし、OFDMシンボル数にはBPSK (Binary Phase Shift Keying: R=1/2) で送信されるSIGNALフィールドのシンボル数は含まれていない。また、先頭のOFDMシンボルでは、SERVICEフィールドの2 octetによって、他のシンボルよりも2 octet分少なくなる。
- 20

また、OFDMシンボル数Nの一般式は、下記(2)式のように表すことができる。

25

$$N = \text{floor} \left[\frac{L + k - \left(\sum_{x=1}^k N_{\text{DOPS}}(x) - 2k \right)}{\sum_{x=1}^k N_{\text{DOPS}}(x)} \right] + 1$$

5

$$= \text{floor} \left[\frac{L + 3k}{\sum_{x=1}^k N_{\text{DOPS}}(x)} \right]$$

... (2)

10

したがって、3 c hの場合のOFDMシンボル数Nは、下記(3)式のように表すことができる。

$$N = \text{floor} \left[\frac{(L + 3) - (N_{\text{DOPS}}(a) + N_{\text{DOPS}}(b) + N_{\text{DOPS}}(c) - 6)}{N_{\text{DOPS}}(a) + N_{\text{DOPS}}(b) + N_{\text{DOPS}}(c)} \right] + 1$$

15

$$= \text{floor} \left[\frac{L + 9}{N_{\text{DOPS}}(a) + N_{\text{DOPS}}(b) + N_{\text{DOPS}}(c)} \right]$$

... (3)

20 また、各チャネルのフレーム長の計算式は、各チャネルのフレーム長をLENGTH(A), LENGTH(B), LENGTH(C)と規定すると、上記(3)式を用いて、以下の(4)式~(6)式の様に導くことができる。ただし、送信レートの高い順に(Channel-Aから順に)フレームを割り当てることとする。

また、(4)式は、MPDUの最終データがChannel-A内で終わる場合を表し、(

25 5)式は、MPDUの最終データがChannel-B内で終わる場合を表し、(6)式は、MPDUの最終データがChannel-C内で終わる場合を表す。

$$\begin{aligned}
 \text{LENGTH(A)} &= (N-1) \times N_{\text{DOPS}}(a) - 3 + \text{mod} \left[\frac{L+9}{N_{\text{DOPS}}(a) + N_{\text{DOPS}}(b) + N_{\text{DOPS}}(c)} \right] \\
 \text{LENGTH(B)} &= (N-1) \times N_{\text{DOPS}}(b) - 3 \\
 \text{LENGTH(C)} &= (N-1) \times N_{\text{DOPS}}(c) - 3 \\
 5 \quad & \left(\text{ただし、} \text{mod} \left[\frac{L+9}{N_{\text{DOPS}}(a) + N_{\text{DOPS}}(b) + N_{\text{DOPS}}(c)} \right] \leq N_{\text{DOPS}}(a) \right) \\
 & \dots (4)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{LENGTH(A)} &= N \times N_{\text{DOPS}}(a) - 3 \\
 10 \quad \text{LENGTH(B)} &= \\
 & (N-1) \times N_{\text{DOPS}}(b) - 3 + \left(\text{mod} \left[\frac{L+9}{N_{\text{DOPS}}(a) + N_{\text{DOPS}}(b) + N_{\text{DOPS}}(c)} \right] - N_{\text{DOPS}}(a) \right) \\
 \text{LENGTH(C)} &= (N-1) \times N_{\text{DOPS}}(c) - 3 \\
 15 \quad & \left(\text{ただし} N_{\text{DOPS}}(a) < \text{mod} \left[\frac{L+9}{N_{\text{DOPS}}(a) + N_{\text{DOPS}}(b) + N_{\text{DOPS}}(c)} \right] \leq N_{\text{DOPS}}(a) \right. \\
 & \quad \left. + N_{\text{DOPS}}(b) \right) \\
 & \dots (5)
 \end{aligned}$$

$$\text{LENGTH}(A) = N \times N_{\text{DOPS}}(a) - 3$$

$$\text{LENGTH}(B) = N \times N_{\text{DOPS}}(b) - 3$$

$$\text{LENGTH}(C) =$$

$$\begin{aligned} 5 \quad & (N-1) \times N_{\text{DOPS}}(c) - 3 + \left(\text{mod} \left[\frac{L+9}{N_{\text{DOPS}}(a) + N_{\text{DOPS}}(b) + N_{\text{DOPS}}(c)} \right] \right. \\ & \left. - N_{\text{DOPS}}(a) - N_{\text{DOPS}}(b) \right) \\ & \left(\text{ただし } N_{\text{DOPS}}(a) + N_{\text{DOPS}}(b) < \text{mod} \left[\frac{L+9}{N_{\text{DOPS}}(a) + N_{\text{DOPS}}(b) + N_{\text{DOPS}}(c)} \right] \right. \\ & \quad \left. \text{あるいは、} \text{mod} \left[\frac{L+9}{N_{\text{DOPS}}(a) + N_{\text{DOPS}}(b) + N_{\text{DOPS}}(c)} \right] = 0 \right) \\ 10 \quad & \dots (6) \end{aligned}$$

すなわち、ProtocolControlユニット38が、上記のように、各チャネルで送信するフレーム長を算出し、そして、TxControlユニット37が、上記フレームの分割/分配処理に応じて、FCS付加、タイムスタンプ付加、バッファからの読み出し制御、バックオフ処理等を統合して行う。

また、Txユニット34-1, 34-2, 34-3は、個々の物理層とデータおよび制御信号のやり取りを行うために、各物理層に対するプリミティブの発行、データ書き込み処理等を行う。そして、物理層31-1, 31-2, 31-3では、各Txユニットからのデータから送信データフレームを作成し、送信する。

20 一方、受信処理では、Rxユニット35-1, 35-2, 35-3が、物理層31-1, 31-2, 31-3からのプリミティブ受信、および読み込み処理等を行い、その結果をRxControlユニット36に渡す。RxControlユニット36では、複数チャネルで受信したフレームの結合処理、FCSチェック、バッファへの書き込み処理、アドレスデコード処理、チャネルステータス処理等を統合して行う。

25 また、ACKフレームの送信が必要な場合は、必要に応じてProtocolControlユニット38を通じて返送手続きを行う。

なお、本実施の形態では、MPDUの最終データがChannel-Aで終わる場合、C

hannel-BおよびChannel-CのOFDMシンボル数がChannel-Aより1つ少なくなり、Channel-Bで終わる場合は、Channel-CのOFDMシンボル数がChannel-AおよびChannel-Bより1つ少なくなるが、このような場合は、MAC 32から物理層31に引き渡す際に、MAC 32が他のチャネルよりも1OFDMシンボルだけ早く
5 終わるチャネルを検出し、そのチャネルに対してPad bitsを付加することで全てのチャネルのOFDMシンボル長を等しくすることができる。また、本実施の形態では、使用チャネルを3チャネルとしたが、チャネル数は任意である。また、1チャネルで使用する場合には、分割および結合手順が必要なくなり、既存のIEEE802.11a, IEEE802.11b, およびIEEE802.11gと同様に動作する。さらに、使用する
10 チャネルは隣接チャネルでなくとも実現可能である。また、本実施の形態における分割/分配処理は、一例であり、各チャネルの送信タイミング、バースト時間が同じになるような式であれば、どのような式であっても構わない。

このように、本実施の形態においては、たとえば、家庭/オフィス内の無線ネットワークにIEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11g規格等に準拠した無線信号
15 を複数の通信チャネルに分配して送信することとした。このとき、MACでは、フレーム全体を分割対象とし、分割後のフレームを各物理層に分配する。これにより、無線帯域を効率的に利用することができるので、従来と比較して大幅にスループットを向上させることができる。また、既存の物理レイヤである、IEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11gを利用することができるので、既存のシステム
20 に対して後方互換性を保つことができる。なお、本実施の形態の処理については、空間的に複数のチャネルを持つMIMOにおいても適用可能である。

実施の形態2.

先に説明した実施の形態1では、フレーム全体を分割する方法について説明したが、実施の形態2では、フレームの一部を分割する方法について説明する。なお、無線通信システム、基地局および無線端末の構成については、先に説明した
25 実施の形態1の第1図および第2図と同様であるため、同一の符号を付してその説明を省略する。

ここで、実施の形態2の無線通信システムの動作について説明する。なお、本実施の形態では、先に説明した実施の形態1と異なる処理についてのみ説明する。

第6図は、IEEE802.11aに準拠したデータフレームフォーマットを示す図であり、第7図は、複数チャネル（3ch）利用時のフレームフォーマットを示す図である。フレームを複数チャネルに分配して送信する場合には、各チャネルのバースト時間が一定になることを示している。

本実施の形態では、IEEE802.11で規定されているMACヘッダ41、LLCヘッダ/SNAPヘッダ42、FrameBody43およびFCS44のうち、LLCヘッダ/SNAPヘッダ42、FrameBody43およびFCS44を分割対象とし、MPDU40の分割対象部分を、各物理層31-1、31-2、31-3の送信レートに応じて N_{DOPS} 単位で前から分割し（図示のLLCヘッダ/SNAPヘッダ42-1、FrameBody43-1、43-2、43-3、FCS44-2に相当）、各物理層に対して1OFDMで送信できるデータ単位に渡していく。したがって、第7図では、各物理層におけるOFDM信号50-1、50-2、50-3は、ほぼ同一のバースト時間となる。

つづいて、本実施の形態における分割/分配処理について説明する。ここでは、実施の形態1と処理の異なる、DATA部分のオクテット数および各チャネルのデータ長の計算方法について説明する。なお、前述同様、3チャネル（物理層31-1：Channel-A、物理層31-2：Channel-B、物理層31-3：Channel-C）の場合について説明する。

たとえば、LLCヘッダ、SNAPヘッダ、FrameBody、FCSで構成されるMPDUのサイズを $L[\text{octet}]$ 、各チャネルの送信レートを $\text{RATE}(a)$ 、 $\text{RATE}(b)$ 、 $\text{RATE}(c)$ [Mbps]、各チャネルの1OFDM当りの送信オクテット数を $N_{\text{DOPS}}(a)$ 、 $N_{\text{DOPS}}(b)$ 、 $N_{\text{DOPS}}(c)$ [octet]、チャネル数を k 、と規定すると、MPDUの送信に必要なOFDMシンボル数 N は、第8図に示すような手順で求める。

ただし、 $\text{RATE}(a) \geq \text{RATE}(b) \geq \text{RATE}(c)$ とし、OFDMシ

ンボル数にはBPSK (R=1/2) で送信されるSIGNALフィールドのシンボル数は含まれていない。また、先頭のOFDMシンボルでは、SERVICEフィールドの2 octetによって、他のシンボルよりも2 octet分少なくなる。

- 5 まず、最も送信レートが遅い $RATE(c)$ が MAC ヘッダを送信し終わるま
 までに必要な OFDM シンボル数を、下記 (7) 式のように求める。

$$N_{\text{MAC_HEADER}}(c) = \text{floor} \left[\frac{\text{SERVICE_FIELD} + \text{MAC_HEADER}}{N_{\text{DOPS}}(c)} \right]$$

10 ... (7)

つぎに、その期間に他のチャネルで送信されるデータ量を計算する。

$$L_{\text{HEADER}} = \sum_{x=1}^k (N_{\text{DOPS}}(x) \times N_{\text{MAC_HEADER}}(c) - \text{SERVICE_FIELD} + \text{MAC_HEADER}) \quad \dots (8)$$

したがって、残りのデータ量は、 $L - L_{\text{HEADER}}$ となる。そのため、残りのデータ
20 を送信するのに必要なOFDMシンボル数は、下記（９）式となり、さらに、デ
ータを送信するために必要なOFDMシンボル数 N の一般式は、下記（１０）式
となる。

$$25 \quad N_{\text{DATA}} = \text{floor} \left[\frac{(L - L_{\text{HEADER}}) + k}{\sum_{x=1}^k N_{\text{DOPS}}(x)} \right] \quad \dots (9)$$

17

$$\begin{aligned}
 N &= N_{\text{MAC_HEADER}}(k) + N_{\text{DATA}} \\
 &= \text{floor} \left[\frac{\text{SERVICE_FIELD} + \text{MAC_HEADER}}{N_{\text{DOPS}}(c)} \right] + \text{floor} \left[\frac{(L - L_{\text{HEADER}}) + k}{\sum_{x=1}^k N_{\text{DOPS}}(x)} \right] \\
 &\quad \dots (10)
 \end{aligned}$$

したがって、3chの場合のOFDMシンボル数Nは、下記(11)式のように表すことができる。

$$\begin{aligned}
 N &= \text{floor} \left[\frac{32}{N_{\text{DOPS}}(c)} \right] + \text{floor} \left[\frac{(L - L_{\text{HEADER}}) + 3}{N_{\text{DOPS}}(a) + N_{\text{DOPS}}(b) + N_{\text{DOPS}}(c)} \right] \\
 &\quad \dots (11)
 \end{aligned}$$

15

また、各チャネルのフレーム長の計算式は、各チャネルのフレーム長をLENGTH(A), LENGTH(B), LENGTH(C)と規定すると、上記(11)式を用いて、以下の(12)式～(14)式のように導くことができる。ただし、送信レートの高い順に(Channel-Aから順に)フレームを割り当てることとする。また、(12)式は、MPDUの最終データがChannel-A内で終わる場合を表し、(13)式は、MPDUの最終データがChannel-B内で終わる場合を表し、(14)式は、MPDUの最終データがChannel-C内で終わる場合を表す。

25

$$\begin{aligned}
& \text{LENGTH(A)} = (N-1) \times N_{\text{DOPS}}(a) - 3 \\
& \quad + \text{mod} \left[\frac{(L - L_{\text{HEADER}}) + 3}{N_{\text{DOPS}}(a) + N_{\text{DOPS}}(b) + N_{\text{DOPS}}(c)} \right] \\
5 \quad & \text{LENGTH(B)} = (N-1) \times N_{\text{DOPS}}(b) - 3 \\
& \text{LENGTH(C)} = (N-1) \times N_{\text{DOPS}}(c) - 3 \\
& \text{(ただし、mod} \left[\frac{(L - L_{\text{HEADER}}) + 3}{N_{\text{DOPS}}(a) + N_{\text{DOPS}}(b) + N_{\text{DOPS}}(c)} \right] \leq N_{\text{DOPS}}(a)) \\
& \quad \dots (12)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
10 \quad & \text{LENGTH(A)} = \times N_{\text{DOPS}}(a) - 3 \\
& \text{LENGTH(B)} = (N-1) \times N_{\text{DOPS}}(b) - 3 + \text{mod} \left[\frac{(L - L_{\text{HEADER}}) + 3}{N_{\text{DOPS}}(a) + N_{\text{DOPS}}(b) + N_{\text{DOPS}}(c)} \right] \\
& \text{LENGTH(C)} = (N-1) \times N_{\text{DOPS}}(c) - 3 \\
& \text{(ただし、} N_{\text{DOPS}}(a) < \text{mod} \left[\frac{(L - L_{\text{HEADER}}) + 3}{N_{\text{DOPS}}(a) + N_{\text{DOPS}}(b) + N_{\text{DOPS}}(c)} \right] \leq N_{\text{DOPS}}(a) \\
15 \quad & \quad \quad \quad + N_{\text{DOPS}}(b)) \\
& \quad \quad \quad \dots (13)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{LENGTH(A)} = N \times N_{\text{DOPS}}(a) - 3 \\
20 \quad & \text{LENGTH(B)} = N \times N_{\text{DOPS}}(b) - 3 \\
& \text{LENGTH(C)} = (N-1) \times N_{\text{DOPS}}(c) - 3 + \text{mod} \left[\frac{(L - L_{\text{HEADER}}) + 3}{N_{\text{DOPS}}(a) + N_{\text{DOPS}}(b) + N_{\text{DOPS}}(c)} \right] \\
& \text{(ただし、} N_{\text{DOPS}}(a) + N_{\text{DOPS}}(b) < \text{mod} \left[\frac{(L - L_{\text{HEADER}}) + 3}{N_{\text{DOPS}}(a) + N_{\text{DOPS}}(b) + N_{\text{DOPS}}(c)} \right] \\
25 \quad & \text{あるいは mod} \left[\frac{(L - L_{\text{HEADER}}) + 3}{N_{\text{DOPS}}(a) + N_{\text{DOPS}}(b) + N_{\text{DOPS}}(c)} \right] = 0) \\
& \quad \quad \quad \dots (14)
\end{aligned}$$

一方、受信処理においては、Rxユニット35-1, 35-2, 35-3が、物理層31-1, 31-2, 31-3からのプリミティブ受信、および読み込み処理等を行い、その結果をRxControlユニット36に渡す。RxControlユニット36では、複数チャネルで受信したフレームの結合処理、FCSチェック、バッファへの書き込み処理、アドレスデコード処理、チャネルステータス処理等を統合して行う。なお、本実施の形態では、各チャネルで受信したフレームの先頭に、MACアドレスが含まれているため、予期しない端末からのフレームに対しては、処理を行わないようにする。また、ACKフレームの送信が必要な場合は、前述同様、ProtocolControlユニット38を通じて返送手続きを行う。

- 10 なお、第9図は、IEEE802.11aに準拠したデータフレームフォーマットを示す図であり、第10図は、第8図とは異なる、フレームの一部を分割する方法を示す図である。第10図では、IEEE802.11で規定されているMACヘッダ41-1, 41-2, 41-3, LLCヘッダ/SNAPヘッダ42-1, 42-2, 42-3, FCS44-1, 44-2, 44-3を、それぞれ分割されたFrame Body43-1, 43-2, 43-3に対して付加する。

- 15 このように、本実施の形態においては、たとえば、家庭/オフィス内の無線ネットワークにIEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11g規格等に準拠した無線信号を複数の通信チャネルに分配して送信することとした。このとき、MACでは、フレームの一部を分割対象とし、さらに分割後のフレームに対して分割対象以外の
20 のフレームを付加し、その後のフレームを各物理層に分配する。これにより、無線帯域を効率的に利用することができるので、従来と比較して大幅にスループットを向上させることができる。また、既存の物理レイヤである、IEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11gを利用することができるので、既存のシステムに対して
25 後方互換性を保つことができる。なお、本実施の形態の処理については、空間的に複数のチャネルを持つMIMOにおいても適用可能である。

実施の形態3.

つづいて、実施の形態3の無線通信システムの動作を、図面を用いて具体的に

説明する。なお、本実施の形態では、先に説明した実施の形態 1 および 2 と異なる処理についてのみ説明する。

第 1 1 図は、フレームを複数のチャネルに分割した場合の一例を示す図である。それぞれ矩形は、OFDMシンボルを示しており、フレームの最後には、PHY
5 で付加されるPadビットおよびTailビットが描かれている。しかしながら、第 1 1 図の例では、CH 1 におけるOFDMシンボル数と、CH 2 および CH 3 のOFDMシンボル数と、が異なっているため、前述した実施の形態 1 および 2 で示したように、Padビットを付加し、OFDMシンボル数を一致させる必要がある。

そこで、本実施の形態では、第 1 2 図に示すように、OFDMシンボル数を一
10 致させる。第 1 2 図は、フレームを複数のチャネルに分割した場合の、本実施の形態の一例を示す図である。それぞれの矩形は、OFDMシンボルを示しており、フレームの最後には、PHYで付加されるPadビットおよびTailビットが描かれている。さらに、第 1 2 図では、MACからPHYでPadビットを付加したことを示すMACPadが付加され、前述した実施の形態 1 および 2 で示したように、OFD
15 Mシンボル数が一致している状態を示している。なお、各フレームは、一例として、CH 1 から CH 3 の順にOFDMシンボルごとに割り当てられている。

第 1 3 図は、IEEE802.11のフレームのServiceフィールドを示す図である。本実施の形態では、現在Reservedとして確保されているService [7 : 15] に対して、MACPadのON/OFFを示すMAC_PAD_USAGEフィールド、分割番号フィールド、分割総数フィールド、複数CHにおいて同一フレームをコピーしているかど
20 うかを示すCOPYフィールドを割り当てている。なお、各フィールドはどのような順番であつてもかまわない。

第 1 4 図は、複数チャネルを使用して通信を行う無線局間の通信状況を示す図である。まず、無線局 6 0 では、フレームを分割した際に、第 1 1 図に示すよう
25 に、一部のチャネルにおいてOFDMシンボルがそろわないことが判明した時点で、たとえば、第 1 2 図に示すように、MACPadを追加し、データが次のOFDMシンボルにまたがるようにする。その際、送信フレーム内のServiceフィールド

内のMAC_PAD_USAGEフィールドにMAC Padを付加したことを記載する。また、無線局60では、どのような順序でフレームをチャンネルに割り当てたかを示す分割番号フィールド、およびいくつのチャンネルを使用して通信を行っているかを示す分割総数フィールド、にそれぞれ必要な情報を書き込み、さらに、複数のチャンネルに対して同一のフレームを送信する場合には、COPYフィールドにON/OFF情報を書き込み、その後、生成したフレームを無線局61に対して送信する。

なお、本実施の形態では、Serviceフィールド内のReservedフィールドに、MAC_PAD_USAGEフィールド、分割番号フィールド、分割総数フィールド、COPYフィールドを割り当てているが、これに限らず、チャンネル毎に、MACまたはPHYにおいてフレームを拡張することとしてもよい。

一方、受信側の無線局61では、送信側の無線局60からフレームを受信した場合、MAC_PAD_USAGEフィールド、分割番号フィールド、分割総数フィールド、COPYフィールドを確認する。

なお、COPYフィールドにて、フレームをコピーしている場合には、各チャンネルの受信フレームの中から、正常に受信できたフレームを用いて次の動作を行う。また、COPYフィールドにて、フレームが分割して送信されたことを示す場合には、分割番号フィールド、分割総数フィールドに基づいて、分割されたフレームを結合する処理を行う。その際、各チャンネルにて通知されたMAC_PAD_USAGEフィールドによって、MACまたはPHYにて追加されたPadビットの情報を検出し、不必要なPadビットを削除する処理を行う。なお、分割総数フィールドに書かれた値よりも、受信したチャンネルが少ない場合には、フレームがうまく受信できなかったことを示しているので、エラー処理を行う。

このように、本実施の形態においては、送信側が、上記MAC_PAD_USAGEフィールド、分割番号フィールド、分割総数フィールド、COPYフィールドを追加することとした。これにより、各チャンネルでどのような形でPadが挿入されているかを正確の検出することができる。また、どのような順序で各チャンネルにフレームが割り当てられているかを示す情報が挿入されているため、受信側にて、フレームの結

合手順を知ることができる。なお、本実施の形態の処理については、実施の形態 1 および 2 にて示した基地局および無線端末に対しても適用可能である。

産業上の利用可能性

- 5 以上のように、本発明にかかる基地局および無線端末は、無線 LAN 標準化規格 IEEE802.11 に準拠した無線信号を送受する通信システムに有用であり、特に、複数の通信チャネルを利用して広帯域化を実現する通信システムに適している。

請 求 の 範 囲

1. 複数の通信チャネルを利用して広帯域化を実現する無線LANシステムを構成する基地局において、

5 複数の通信チャネルに個別に対応し、既存のIEEE802.11に準拠した無線信号を、対応する通信チャネルを用いて送受する複数の物理層と、

送信時、既存のIEEE802.11に準拠したデータフレームのすべてを分割対象とし、当該データフレームを各物理層の送信レートに応じて先頭から分割し、前記各物理層に対して通信チャネル間のバースト時間が均一になるように分配し、受信時、

10 送信時とは逆の処理で、複数の通信チャネルで受信したフレームを結合するMAC (Media Access Control) と、

を備えることを特徴とする基地局。

2. 複数の通信チャネルを利用して広帯域化を実現する無線LANシステムを構成する基地局において、

15 複数の通信チャネルに個別に対応し、既存のIEEE802.11に準拠した無線信号を、対応する通信チャネルを用いて送受する複数の物理層と、

送信時、既存のIEEE802.11に準拠したデータフレームの一部を分割対象とし、当該データフレームの一部を各物理層の送信レートに応じて先頭から分割し、前記各物理層に対して通信チャネル間のバースト時間が均一になるように分配し、

20 受信時、送信時とは逆の処理で、複数の通信チャネルで受信したフレームを結合するMAC (Media Access Control) と、

を備えることを特徴とする基地局。

25 3. 前記MACが複数の通信チャネルに対応した分配処理および結合処理を実現するために、各通信チャネルの送信レート、各通信チャネルに対するフレーム分配比および各通信チャネルに対する送信データ量、を決定する決定手段、

を備えることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の基地局。

4. 前記MACが複数の通信チャネルに対応した分配処理および結合処理を実現するために、各通信チャネルの送信レート、各通信チャネルに対するフレーム

5 分配比および各通信チャネルに対する送信データ量、を決定する決定手段、

を備えることを特徴とする請求の範囲第2項に記載の基地局。

5. CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access / Collision Avoidanc

e) プロトコルを使用するIEEE802.11に準拠したプロトコル制御手段、

10 を備えることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の基地局。

6. CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access / Collision Avoidanc

e) プロトコルを使用するIEEE802.11に準拠したプロトコル制御手段、

を備えることを特徴とする請求の範囲第2項に記載の基地局。

15

7. 送信時、前記データフレームよりもフレーム長が短いフレームについては、分割せずに、各通信チャネルに同一レートの同一フレームを送信し、

一方で、受信時は、前記フレーム長が短いフレームを1つでも正常に受信できた場合、それを送信側で送信したフレームとして認識することを特徴とする請求

20 の範囲第1項に記載の基地局。

8. 送信時、前記データフレームよりもフレーム長が短いフレームについては、分割せずに、各通信チャネルに同一レートの同一フレームを送信し、

一方で、受信時は、前記フレーム長が短いフレームを1つでも正常に受信できた場合、それを送信側で送信したフレームとして認識することを特徴とする請求

25

の範囲第2項に記載の基地局。

9. 複数の通信チャネルを利用して広帯域化を実現する無線LANシステムを構成する無線端末において、

複数の通信チャネルに個別に対応し、既存のIEEE802.11に準拠した無線信号を、対応する通信チャネルを用いて送受する複数の物理層と、

5 送信時、既存のIEEE802.11に準拠したデータフレームのすべてを分割対象とし、当該データフレームを各物理層の送信レートに応じて先頭から分割し、前記各物理層に対して通信チャネル間のバースト時間が均一になるように分配し、受信時、送信時とは逆の処理で、複数の通信チャネルで受信したフレームを結合するMAC (Media Access Control) と、

10 を備えることを特徴とする無線端末。

10. 複数の通信チャネルを利用して広帯域化を実現する無線LANシステムを構成する無線端末において、

複数の通信チャネルに個別に対応し、既存のIEEE802.11に準拠した無線信号を、

15 対応する通信チャネルを用いて送受する複数の物理層と、

送信時、既存のIEEE802.11に準拠したデータフレームの一部を分割対象とし、当該データフレームの一部を各物理層の送信レートに応じて先頭から分割し、前記各物理層に対して通信チャネル間のバースト時間が均一になるように分配し、受信時、送信時とは逆の処理で、複数の通信チャネルで受信したフレームを結合

20 するMAC (Media Access Control) と、

を備えることを特徴とする無線端末。

11. 前記MACが複数の通信チャネルに対応した分配処理および結合処理を実現するために、各通信チャネルの送信レート、各通信チャネルに対するフレー

25 ム分配比および各通信チャネルに対する送信データ量、を決定する決定手段、

を備えることを特徴とする請求の範囲第9項に記載の無線端末。

1 2. 前記MACが複数の通信チャネルに対応した分配処理および結合処理を実現するために、各通信チャネルの送信レート、各通信チャネルに対するフレーム分配比および各通信チャネルに対する送信データ量、を決定する決定手段、を備えることを特徴とする請求の範囲第10項に記載の無線端末。

5

1 3. CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access / Collision Avoidance) プロトコルを使用するIEEE802.11に準拠したプロトコル制御手段、を備えることを特徴とする請求の範囲第9項に記載の無線端末。

10

1 4. CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access / Collision Avoidance) プロトコルを使用するIEEE802.11に準拠したプロトコル制御手段、を備えることを特徴とする請求の範囲第10項に記載の無線端末。

15

1 5. 送信時、前記データフレームよりもフレーム長が短いフレームについては、分割せずに、各通信チャネルに同一レートの同一フレームを送信し、一方で、受信時は、前記フレーム長が短いフレームを1つでも正常に受信できた場合、それを送信側で送信したフレームとして認識することを特徴とする請求の範囲第9項に記載の無線端末。

20

1 6. 送信時、前記データフレームよりもフレーム長が短いフレームについては、分割せずに、各通信チャネルに同一レートの同一フレームを送信し、一方で、受信時は、前記フレーム長が短いフレームを1つでも正常に受信できた場合、それを送信側で送信したフレームとして認識することを特徴とする請求の範囲第10項に記載の無線端末。

25

1 7. 使用通信チャネルが1チャネルの場合には、前記分割および結合処理を行わず、当該使用通信チャネルに対応する物理層が、前記IEEE802.11に準拠した

無線信号を送受することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の基地局。

18. 使用通信チャンネルが1チャンネルの場合には、前記分割および結合処理を行わず、当該使用通信チャンネルに対応する物理層が、前記IEEE802.11に準拠した無線信号を送受することを特徴とする請求の範囲第2項に記載の基地局。

19. 同一フレームを、複数の通信チャンネルを用いて同時に送信可能とすることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の基地局。

20. 同一フレームを、複数の通信チャンネルを用いて同時に送信可能とすることを特徴とする請求の範囲第2項に記載の基地局。

21. ポーリング制御を使用するIEEE802.11に準拠したプロトコル制御手段、を備えることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の基地局。

22. ポーリング制御を使用するIEEE802.11に準拠したプロトコル制御手段、を備えることを特徴とする請求の範囲第2項に記載の基地局。

23. 周波数的、空間的、またはそれらの組み合わせで、前記複数の通信チャンネルを選択可能とすることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の基地局。

24. 周波数的、空間的、またはそれらの組み合わせで、前記複数の通信チャンネルを選択可能とすることを特徴とする請求の範囲第2項に記載の基地局。

25. 複数の通信チャンネルを使用する場合に、前記データフレームに対して、分割番号、分割総数、Pad挿入方法、複数の通信チャンネルに対して同一フレームをコピーしているかどうかを示す情報、を含ませることを特徴とする請求の範囲第

1 項に記載の基地局。

2 6. 複数の通信チャネルを使用する場合に、前記データフレームに対して、
分割番号、分割総数、Pad挿入方法、複数の通信チャネルに対して同一フレームを
5 コピーしているかどうかを示す情報、を含ませることを特徴とする請求の範囲第
2 項に記載の基地局。

2 7. 使用通信チャネルが 1 チャネルの場合には、前記分割および結合処理を
行わず、当該使用通信チャネルに対応する物理層が、前記IEEE802. 11に準拠した
10 無線信号を送受することを特徴とする請求の範囲第 9 項に記載の無線端末。

2 8. 使用通信チャネルが 1 チャネルの場合には、前記分割および結合処理を
行わず、当該使用通信チャネルに対応する物理層が、前記IEEE802. 11に準拠した
無線信号を送受することを特徴とする請求の範囲第 1 0 項に記載の無線端末。

15

2 9. 同一フレームを、複数の通信チャネルを用いて同時に送信可能とするこ
とを特徴とする請求の範囲第 9 項に記載の無線端末。

3 0. 同一フレームを、複数の通信チャネルを用いて同時に送信可能とするこ
20 とを特徴とする請求の範囲第 1 0 項に記載の無線端末。

3 1. ポーリング制御を使用するIEEE802. 11に準拠したプロトコル制御手段、
を備えることを特徴とする請求の範囲第 9 項に記載の無線端末。

25 3 2. ポーリング制御を使用するIEEE802. 11に準拠したプロトコル制御手段、
を備えることを特徴とする請求の範囲第 1 0 項に記載の無線端末。

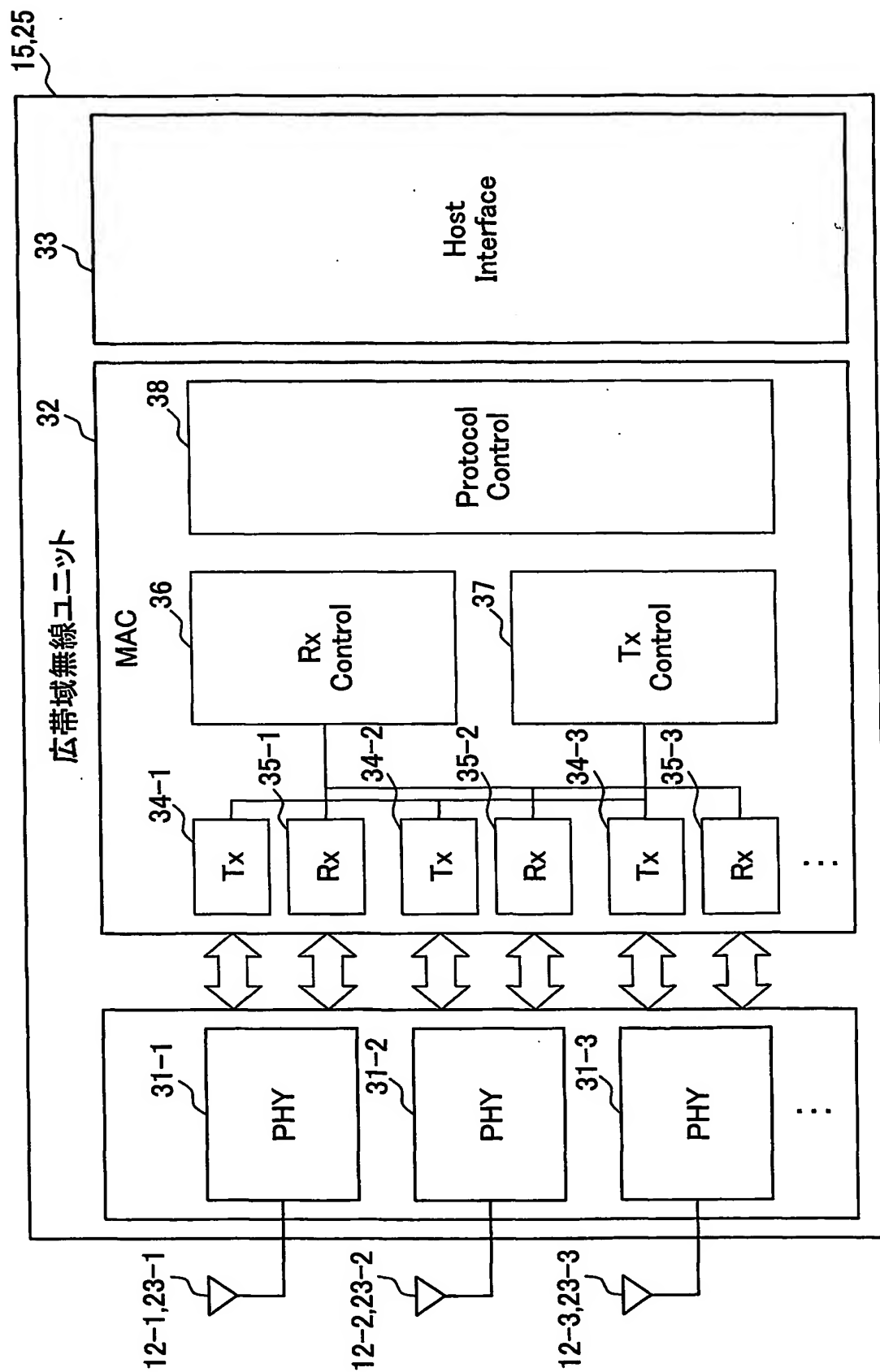
3 3. 周波数的、空間的、またはそれらの組み合わせで、前記複数の通信チャネルを選択可能とすることを特徴とする請求の範囲第 9 項に記載の無線端末。

5 3 4. 周波数的、空間的、またはそれらの組み合わせで、前記複数の通信チャネルを選択可能とすることを特徴とする請求の範囲第 10 項に記載の無線端末。

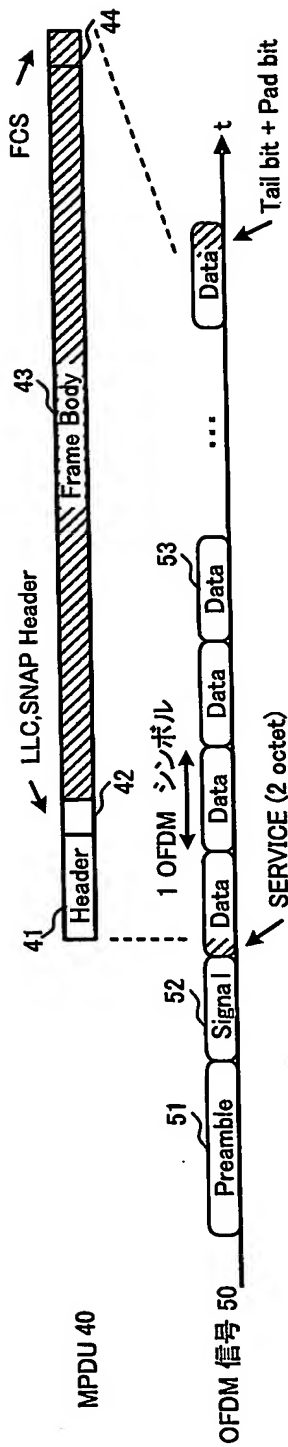
10 3 5. 複数の通信チャネルを使用する場合に、前記データフレームに対して、分割番号、分割総数、Pad挿入方法、複数の通信チャネルに対して同一フレームをコピーしているかどうかを示す情報、を含ませることを特徴とする請求の範囲第 9 項に記載の無線端末。

15 3 6. 複数の通信チャネルを使用する場合に、前記データフレームに対して、分割番号、分割総数、Pad挿入方法、複数の通信チャネルに対して同一フレームをコピーしているかどうかを示す情報、を含ませることを特徴とする請求の範囲第 10 項に記載の無線端末。

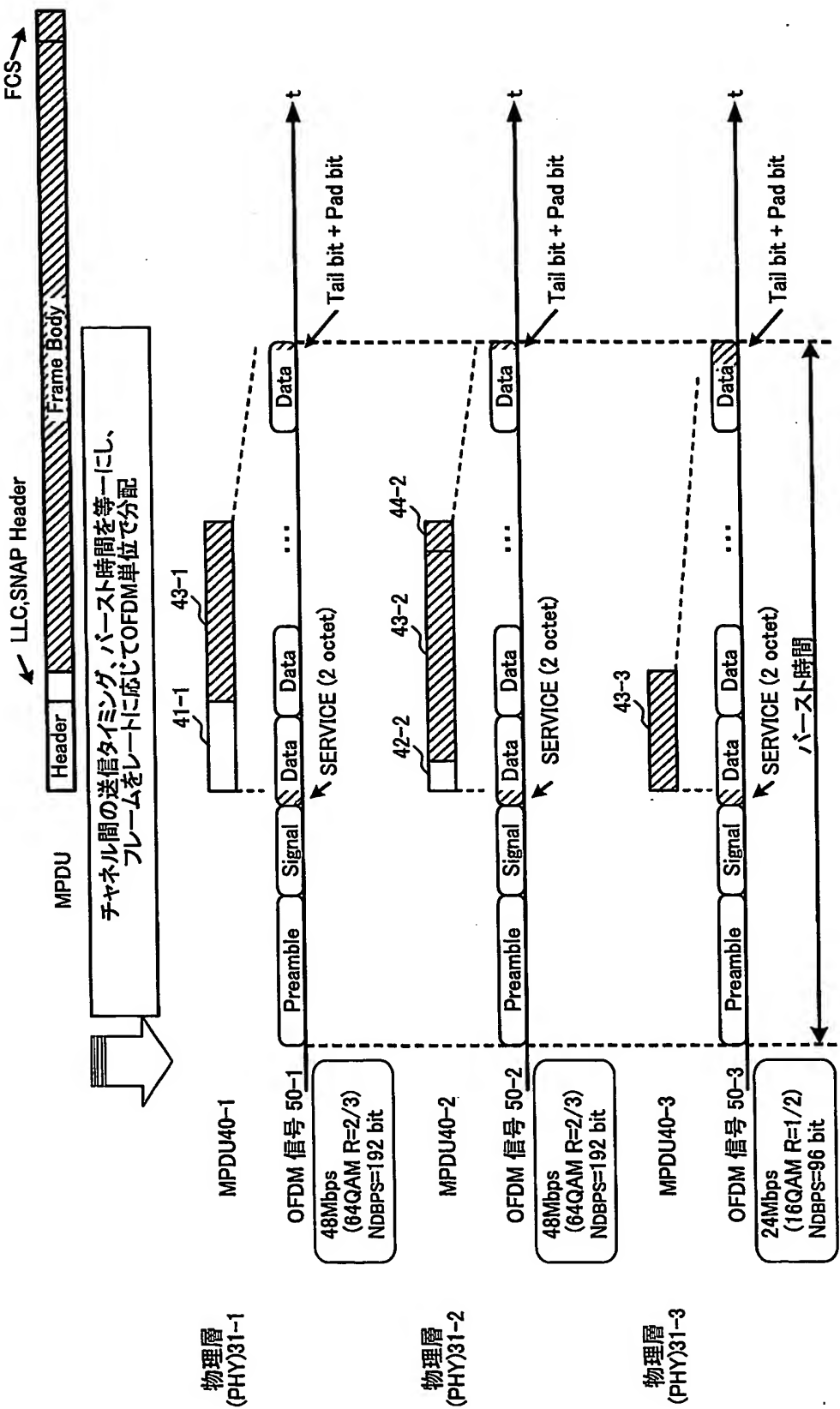
第2図



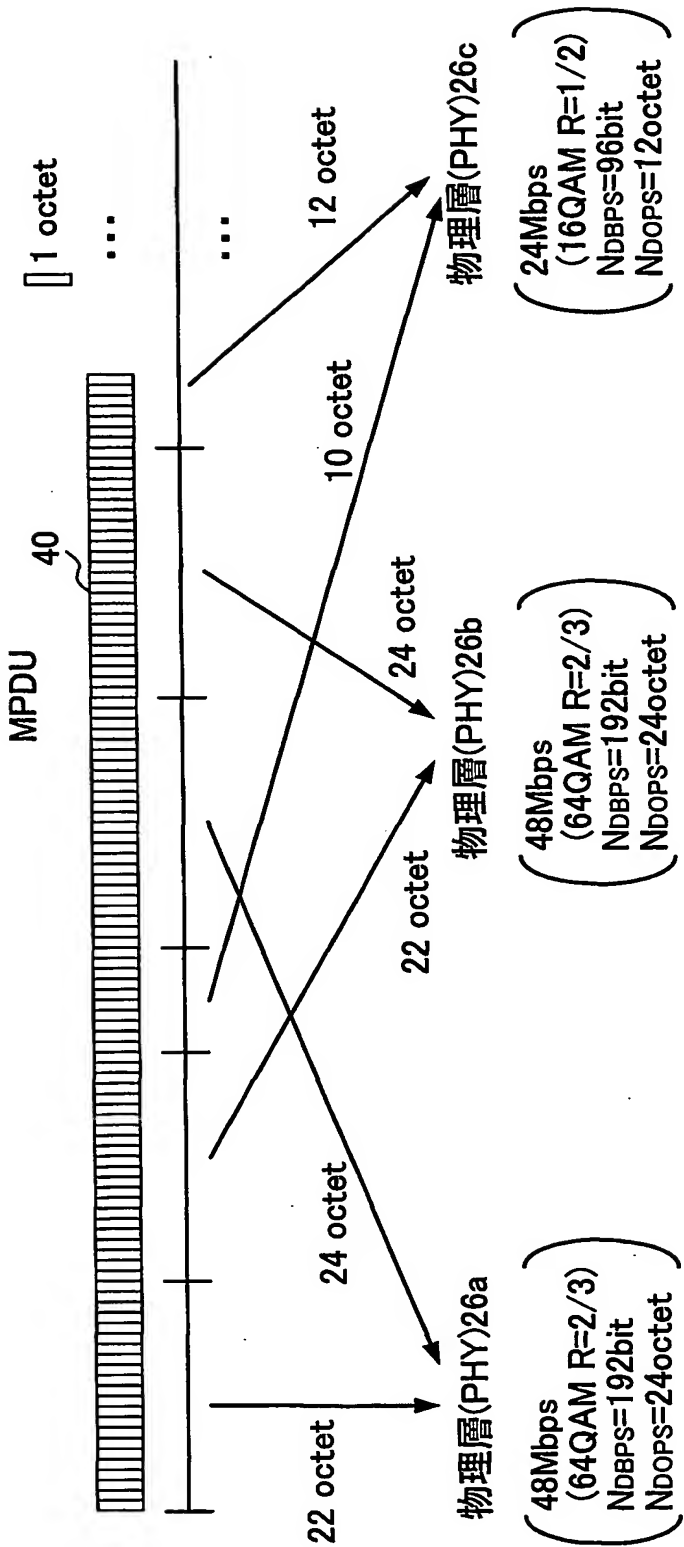
第3図



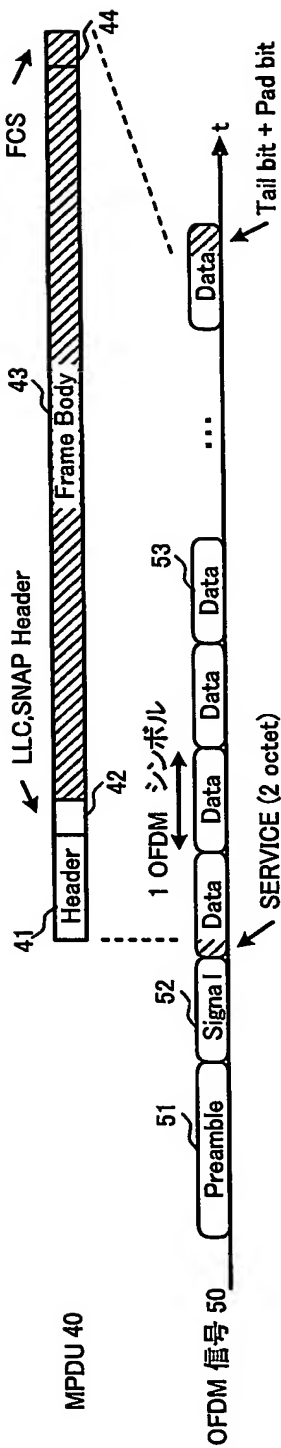
第4図



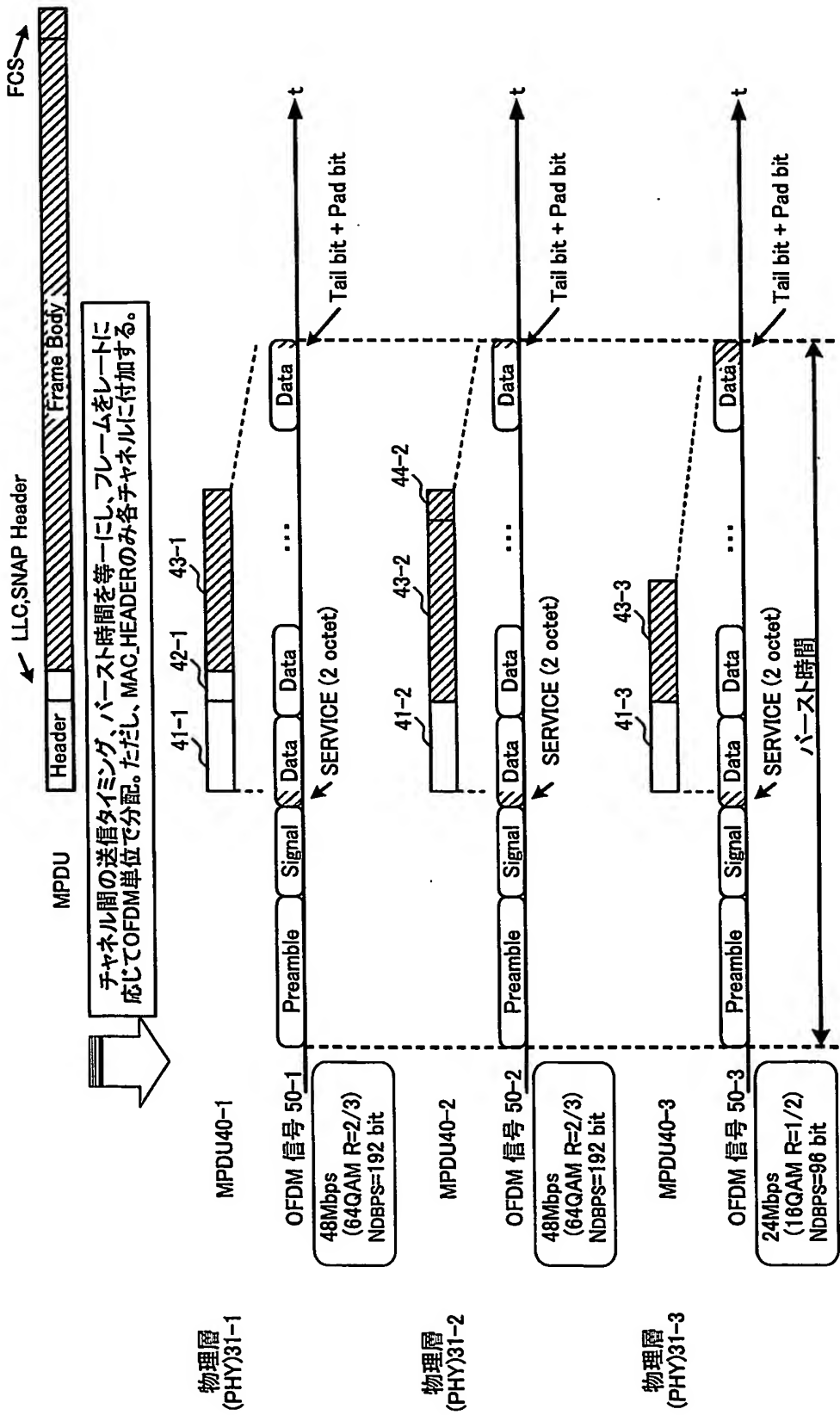
第5図



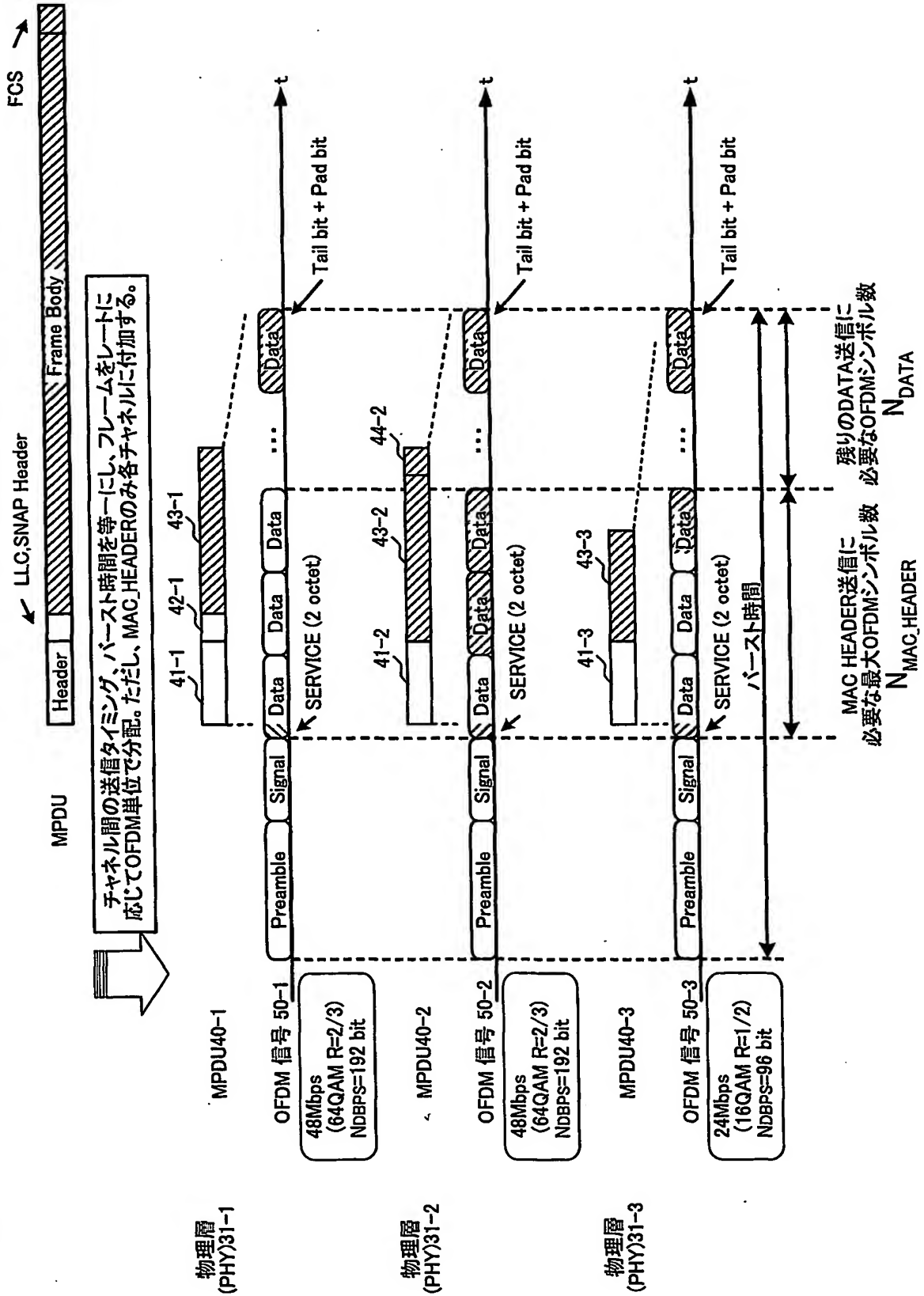
第6図



第7図

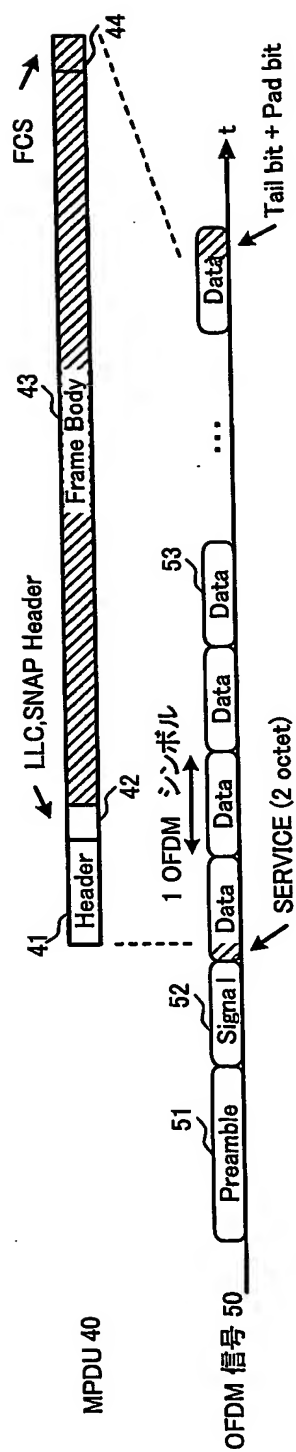


第8図

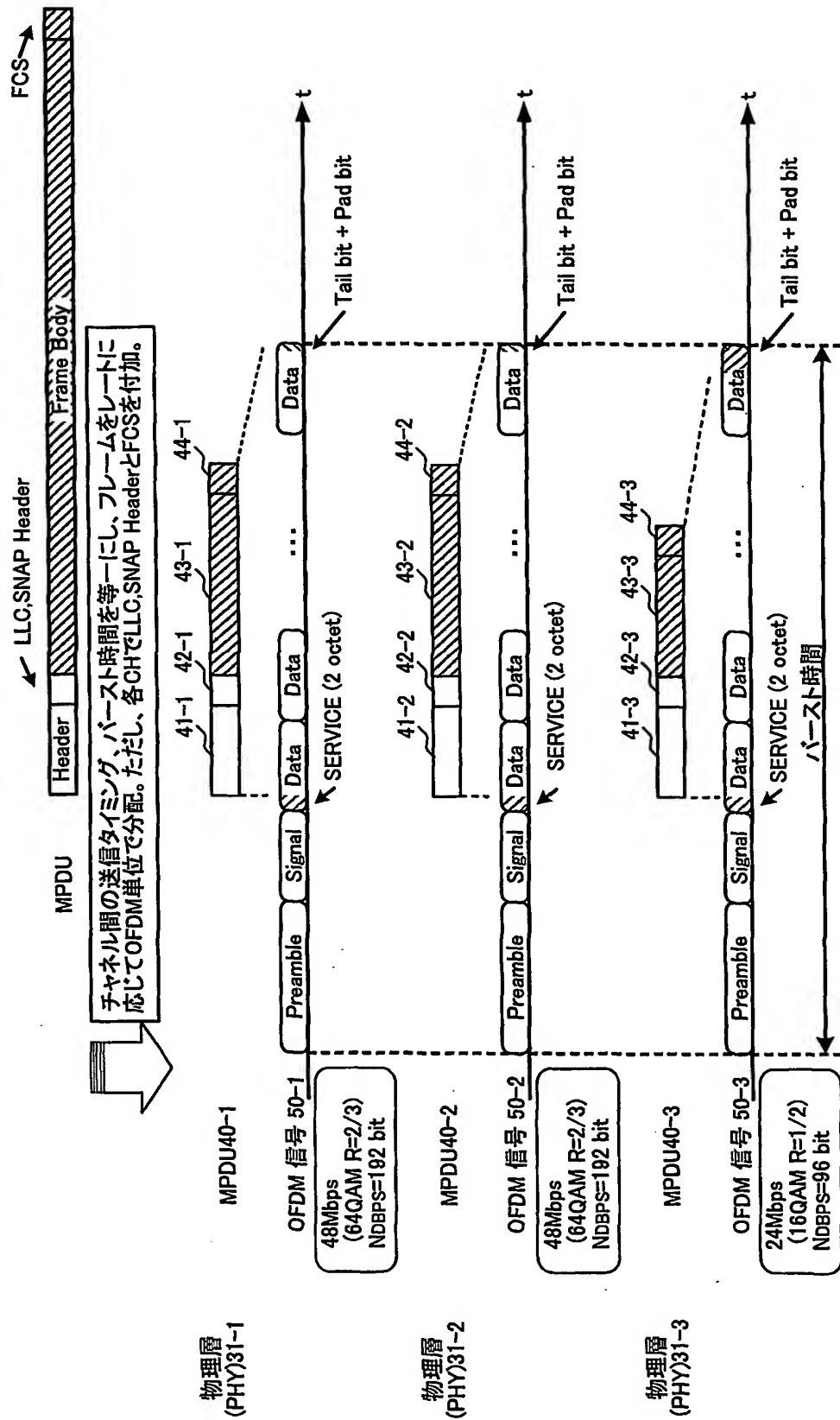


9/12

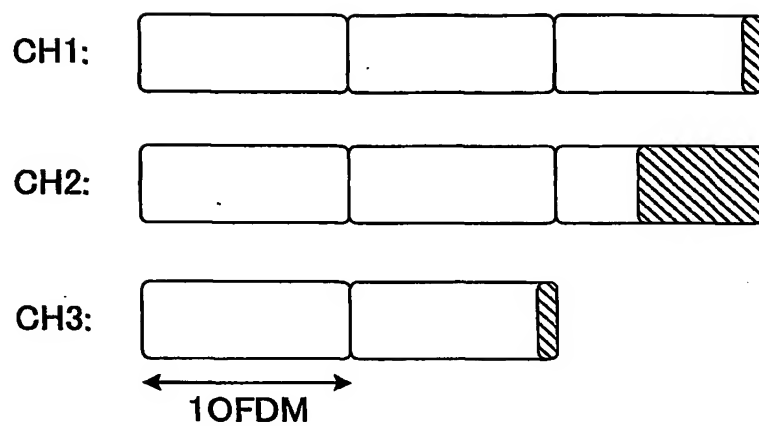
第9図



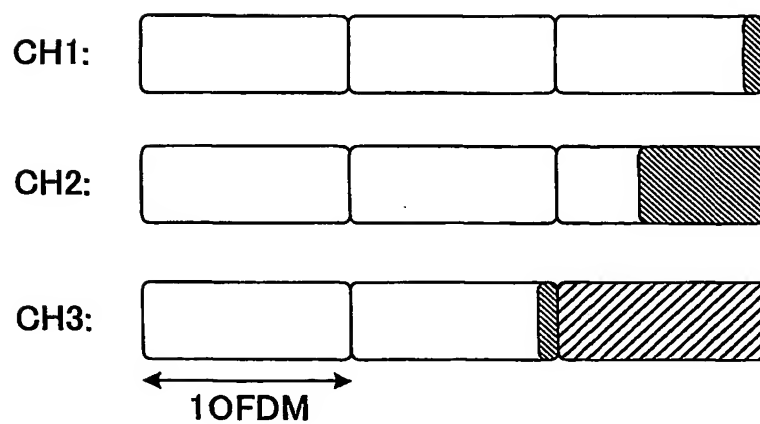
第10図



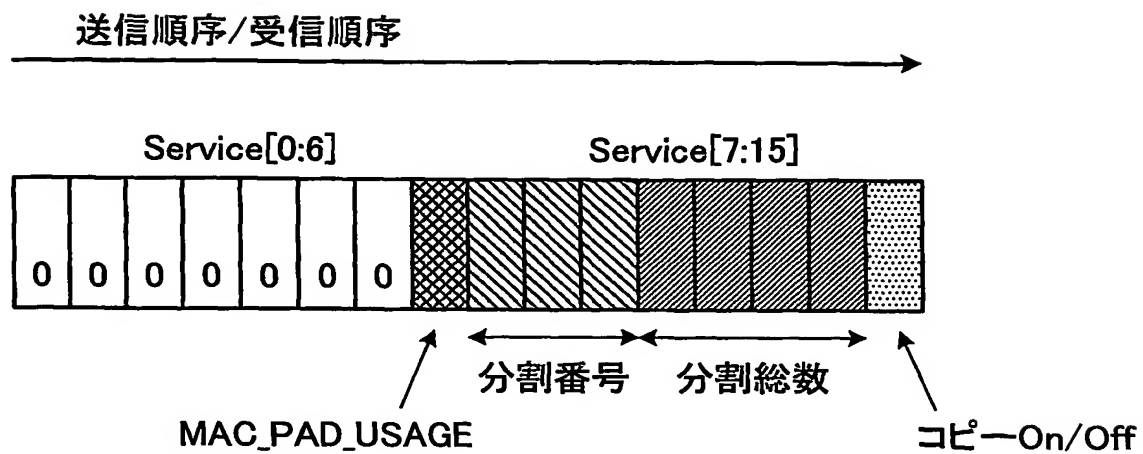
第11図



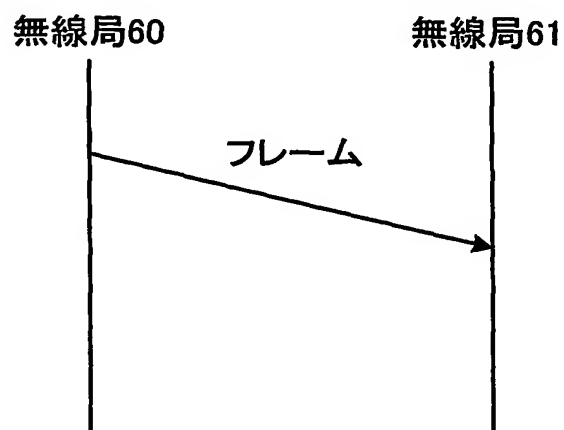
第12図



第13図



第14図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/006871

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04L12/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04L12/00-12/66, H04L13/00-13/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2004 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2004 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2001 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A | JP 2000-151619 A (Sony Corp.), 30 May, 2000 (30.05.00), Full text; Figs. 1 to 15 & EP 999671 A2 | 1-36 |
| A | JP 2000-299704 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 24 October, 2000 (24.10.00), Full text; Figs. 1 to 11 (Family: none) | 1-36 |
| A | JP 5-35624 A (Melco, Inc.), 12 February, 1993 (12.02.93), Full text; Figs. 1 to 9 (Family: none) | 1-36 |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05 August, 2004 (05.08.04)Date of mailing of the international search report
24 August, 2004 (24.08.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/006871

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A | JP 2003-87855 A (NTT Docomo Inc.), 20 March, 2003 (20.03.03), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none) | 1-36 |

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H04L12/28

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04L12/00-12/66

Int. Cl⁷ H04L13/00-13/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996

日本国公開実用新案公報 1971-2004

日本国実用新案登録公報 1996-2004

日本国登録実用新案公報 1994-2001

国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|------------------|
| A | J P 2000-151619 A (ソニー株式会社) 2000. 05. 30, 全文, 図1-15 & EP 999671 A2 | 1-36 |
| A | J P 2000-299704 A (日本電信電話株式会社) 20 00. 10. 24, 全文, 図1-11 (ファミリーなし) | 1-36 |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05. 08. 2004

国際調査報告の発送日

24. 8. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

宮 島 郁 美

5 X

8 5 2 3

電話番号 03-3581-1101 内線 3595

| C (続き) 関連すると認められる文献 | | |
|---------------------|--|------------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
| A | J P 5-35624 A (株式会社メルコ) 1993. 02. 12, 全文, 図1-9 (ファミリーなし) | 1-36 |
| A | J P 2003-87855 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2003. 03. 20, 全文, 図1-4 (ファミリーなし) | 1-36 |